

**RADAR DEVICE FOR VEHICLES**

Patent Number: JP9197045  
Publication date: 1997-07-31  
Inventor(s): SHIOTANI TSUTOMU  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP9197045  
Application Number: JPI9960009980 19960124  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01S17/08 ; B60R21/00 ; G01S17/02 ; G01S17/93  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely detect the existence of vehicle in the distance without hurting men abiding in the neighborhood by measuring the distance by scanning in which light emission in the direction where a target is detected within a short distance, is terminated, and light emission in the direction no target is detected in a short distance, is increased in power.  
**SOLUTION:** A light beam radiated from a light emission part 1 is radiated via a rotational mirror 5, reflected by a vehicle and the like in the front, received with a light reception part 6 and distance value is calculated from the light reception signal with a distance operator part 7. In preliminary scanning distance measurement with a small light emission power, the light emission direction and the measured distance value in that direction are stored in a preserving memory for the emission angle and the measured distance value. Then, in this scanning distance measurement, memory contents are referred to and light emission is controlled to terminated in the direction a target is detected within a short distance and to increase the emission power in the direction where no target is detected in a short distance.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

BEST AVAILABLE COPY



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197045

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 17/08			G 0 1 S 17/08	
B 6 0 R 21/00	6 2 0		B 6 0 R 21/00	6 2 0 Z
				6 2 0 B
G 0 1 S 17/02			G 0 1 S 17/02	Z
17/93			17/88	A

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9980

(22) 出願日 平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 塩谷 努

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

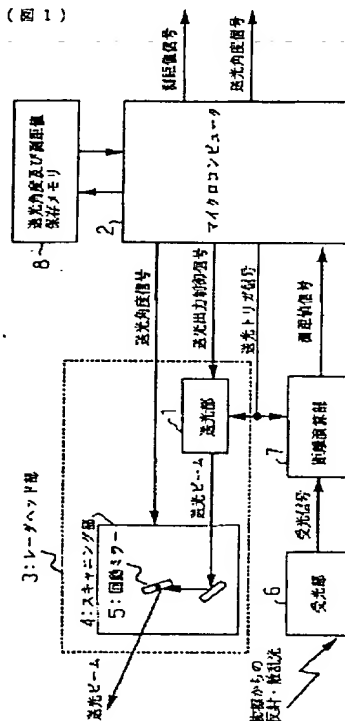
(54) 【発明の名称】 車両用レーダ装置

(57) 【要約】

【課題】 近くにいる人間にレーザ照射により危害を与えることなく、しかも前方車両を的確に検出できる車両用レーダ装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 送光パワーを小さい値に制御しながら予め定めた送光範囲に対する予備スキャン測距を行い、送光方向とその方向に対する測距値をメモリに記憶しておき、次の測距時には上記予備スキャン測距時のメモリ内容を参照して近距離範囲内に物標を検出した方向に対しては送光を停止するように制御し、近距離に物標を検出しなかった方向に対しては送光パワーを大きい値に制御する本スキャン測距を行い、これら2種類のスキャン測距を交互に行うことにした。

(図1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】送光手段と、送光手段が送出した光が車両等の物標に当たって反射、散乱された光を受ける受光手段と、送光タイミングと受光タイミングの差から物標までの距離を算出する手段と、上記送光手段からの光の放射方向を変えるための反射体と、反射体を回転させる反射体駆動手段とを備えた車両用レーダ装置において、送光方向毎に送光出力を制御する手段と、送光パワーを小さい値に制御して予め定めた送光範囲に対するスキャン測距を行い、送光方向とその方向に対する測距値をメモリに記憶しておき、次のスキャン測距時に、上記小さい送光パワーによるスキャン測距時のメモリ内容を参照して、近距離範囲内に物標を検出した方向に対する送光を停止するように制御し、近距離に物標を検出なかった方向に対しては送光パワーを大きい値に制御するスキャン測距を行う手段と、を備え、上記2種類のスキャン測距を交互に行うことによって、検出した物標が人体であっても、それに危害を与えないように制御することを特徴とする車両用レーダ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の近くに人間がいるときに、人間に危害を与えないように小さい送光パワーでスキャン測距を行って人間が存在する方向を記憶しておき、次に送光パワーを大きくしてスキャン測距を行う際には、予め記憶してある人間が存在している方向に対しては光の送出を停止し、それ以外の方向だけに対して、大きな送光パワーでスキャン測距を行い、近くに存在する人間に危害を与えることなく、遠方に存在する車両の存在を確実に検出できるようにした車両用レーダ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の車載レーダ装置としては、例えば、特開昭62-259111号公報に記載されているものがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】車載レーダ装置にレーザレーダを用いる場合、車両などの検知が可能な反射光パワーを確保するには、距離の遠い車両ほど検知には大きな送光パワーを必要とするのに対し、人間の目にレーザ光があたると失明する危険があるので必要以上に大きいパワーを送出しないようにする必要がある。このため上記のごとき従来の装置では、車両の速度が低い場合にはレーザ光の出力を小さい値に制御することにより、安全性の確保を図っていた。しかし、上記のような従来の車載レーダ装置においては、人間が車両の近くに存在しているかいないかにかかわらず、車両速度が小さくなった時にはレーザ光の出力を下げている。このため、レーダの検知領域の一部に人間がいる場合には、レーザレー

ダの出力が絞られるため、人間が存在していない領域に対してまで、レーダの検知性能が制限されてしまうと云う問題があった。

【0004】本発明は、上記のような問題の発生を抑制するために、レーダが検知可能な領域のうち、人間が存在する可能性のある近距離に対しては予め小さいレーザ出力で歩行者の存在の有無、存在する方向を検出してメモリに記憶させ、次に前方車両などを検出するためには、前記メモリを活用して、人間がいる方向にはレーザ光を放射せず、近くに人間がいる恐れのない方向に充分大きい送光パワーでレーザ光を照射して、レーダの出力低下を出来るだけ抑えることが出来るようにした車両用レーダ装置を提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明においては、送光手段と、この送光手段が送出した光が車両等の物標に当たって反射、散乱された光を受ける受光手段と、送光タイミングと受光タイミングの差から物標までの距離を算出する手段と、上記送光手段からの光の放射方向を変えるための反射体と、この反射体を回転させる反射体駆動手段とを備えた車両用レーダ装置において、送光方向毎に送光出力を制御する手段と、送光パワーを小さい値に制御し予め定めた送光範囲に対するスキャン測距を行い（予備スキャン測距と呼ぶ）、送光方向とその方向に対する測距値をメモリに記憶しておき、次のスキャン測距時には上記小さい送光パワーによる予備スキャン測距時のメモリ内容を参照して近距離範囲内に物標を検出した方向に対する送光を停止するように制御し、近距離に物標を検出なかった方向に対しては送光パワーを大きい値に制御しながらスキャン測距（本スキャン測距とよぶ）を行なう手段と、を備え、上記2種類のスキャン（予備スキャン、本スキャン）測距を交互に行うことによって、たとえ物標が人体であっても危害を与えないように送光パワーを制御しながら測距することにした。

## 【0006】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、予備スキャンによってレーダの送光部から近距離の範囲内に歩行者が検知された場合には、本スキャンに際し、歩行者が存在する方向へは送光を停止することによって、レーザビームを人体が眼に受けても（送光パワーの小さい予備スキャン時だけなので）危険のないようにすることができ、且つ、歩行者が存在しない方向に対しては、たとえば前方車両に対しては、多少遠方であっても充分大きい送光パワーでレーザビームを照射しているので正確な測距値を得ることができると云う効果が得られる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施の形態の装置ブロック図である。図中、1は送光部、2はマイクロコンピュータ、3はレーダヘッド部、4はスキャンング

部、5は回動ミラー、6は受光部、7は距離演算部、8は送光角度および測距値保存メモリである。

【0008】レーザダイオードを備えた送光部1は、マイクロコンピュータ2からの送光トリガ信号に従って、パルス状の送光ビームを放射する。この際、送光部1はマイクロコンピュータ2からの送光出力制御信号に従って、レーダヘッド部3から近距離の範囲内に存在する歩行者検出用の低出力P<sub>l</sub>または通常測距用の高出力P<sub>h</sub>のレーザビームを放射する。この低出力レーザパワーの値P<sub>l</sub>と、高出力レーザパワーの値P<sub>h</sub>は、下記のように選定する。JIS C6802「レーザ製品の放射安全基準」より単パルスレーザに対する最大許容露光量MPE<sub>single</sub>と、連続パルスレーザに対する最大許容露光量MPE<sub>train</sub>の間には、下記(数1)式に示すような関係式が成り立ち、一般的にMPE<sub>single</sub>>MPE<sub>train</sub>の関係が成り立つ。

【0009】

【数1】

$$\text{MPE}_{\text{single}} = \text{MPE}_{\text{train}} \times N^{-1/4} \quad \dots (\text{数1})$$

ただし、N：露光中に予期されるパルス数

【0010】例えば送光パルス送出レート1000Hz、露光時間1000秒では、露光中に予期されるパルス数N=10<sup>6</sup>となり、MPE<sub>single</sub>/MPE<sub>train</sub>≈約3.2となる。

【0011】図2中、(a)は、レーザレーダ等の送光素子からの距離Dにおける物標に照射される送光パワー密度Pの関係をグラフ化したものである。一般にレーザパワーPと、送光部からの距離D[m]における送光パワー密度P<sub>l</sub>との間には、 $P_l = k_1 / D^2$  (但し、k<sub>1</sub>：定数)の関係がある。高出力値P<sub>h</sub>は、レーダヘッド開口部における送光パワー密度が、MPE<sub>single</sub>を下回るように選定する。この高出力値P<sub>h</sub>の連続パルスレーザに対する最大許容露光量MPE<sub>train</sub>となる距離D<sub>safe</sub>を前記関係式に基づく図2中のグラフ(b)の上の図から求める。

【0012】送光部より放射された送光ビームは、スキヤニング部4において、マイクロコンピュータ2からの送光角度信号に対応する角度に回動したミラー5により放射される。レーダヘッド部3から放射されたレーザビームは、前方車両等により反射、散乱され、その一部が受光部6で受光され光電変換される。距離演算部7は、受光部6からの電圧パルス信号の、マイクロコンピュータ2からの送光トリガ信号に対する遅延時間から、測距値を算出する。

【0013】マイクロコンピュータ2は、低出力ビームで得られた各送光角度に対する測距値を送光角度および測距値保存メモリ8に出力し、このメモリ内容に応じてビーム出力を高出力または出力停止に制御しながら本スキヤン測距を行い、本スキヤン測距で得られた測距値を

送光角度と共に外部の車間距離を利用する装置に対して出力する。

【0014】図3および図4に、送光パワーおよび測距動作を制御するマイクロコンピュータの処理手順のフローチャートを示す。図3は、低出力で予備スキヤン測距を行い、送光部から近距離に存在する歩行者等の物標を検出する(S1～S9)フローチャートを示す。図4は、予備スキヤンに引き続いて、高出力による本スキヤン測距を行い、測距値を出力する(S10～S21)フローチャートを示す。上記のような予備スキヤンと本スキヤンを交互に繰り返す。

【0015】次に、各ステップの内容を処理順序に従って説明する。まず、図3においては、送光部に、送光出力を低出力にする制御信号を出力する(S1)。スキヤンステップカウンタNに1を代入する(S2)。送光角度および測距値保存メモリからメモリ番号Nに対応する送光角度を読み出し送光角度変数θ<sub>N</sub>に代入する(S3)。スキヤニング部へ送光角度θ<sub>N</sub>に回動する制御信号を出力する(S4)。送光部に送光トリガ信号を出力する(S5)。以上の処理により、前方送光角度θ<sub>N</sub>に、低出力レーダビームが放射される。距離演算部が算出した物標に対する測距値Dを読み取る(S6)。距離演算部から読み取った測距値Dを、メモリ番号Nに対応する測距値記憶位置に保存する(S7)。スキヤンステップカウンタNを1増やす(S8)。Nが終了値(本実施の形態ではN=92)となり、所定の全スキヤン角度に対する測距動作が終了するまで繰り返し、予備スキヤン測距を終了したら、本スキヤン測距を開始する(S9)。スキヤンステップカウンタNに1を代入する(S10)。

【0016】次に、図4においては、送光角度および測距値保存メモリからスキヤンステップカウンタNに対応する送光角度および予備スキヤン測距で得た測距値を読み出し、送光角度変数θ<sub>N</sub>、および測距値変数D<sub>N</sub>にそれぞれ代入する(S11)。D<sub>N</sub>が所定の高出力ビームに対するMPE値を超える距離D<sub>safe</sub>以下となる場合は、送光出力を停止する制御信号を送光部に出力する。D<sub>N</sub>がD<sub>safe</sub>より大きい場合もしくは、物標が検出されない場合は、送光出力を高出力に制御する信号を送光部に出力する(S12、S13、S14)。スキヤニング部へ送光角度θ<sub>N</sub>に回動する制御信号を出力する(S15)。送光部に送光トリガ信号を出力する(S16)。距離演算部が算出した物標に対する測距値Dを読み取る(S17)。読み取った測距値D、及び送光角度θ<sub>N</sub>を外部の装置に対して出力する(S18)。スキヤンステップカウンタNを1増やす(S19)。Nが終了値(本実施の形態ではN=92)となり、所定の全スキヤン角度に対する測距動作が終了するまで繰り返す(S20)。この本スキヤン測距が終了したら、続いて予備スキヤンを行い、これを交互に繰り返す。

【0017】図5に送光角度および測距値保存メモリの記憶領域を図解したものを示す。各行が、メモリ番号、送光角度、測距値の1組のデータセットに対応している。送光角度は、メモリ番号に対して所定の値に固定されているので、ROM等の不揮発性のメモリを使用する。測距値は、予備スキャン測距毎に変更されるので、変更可能なRAM等のメモリを用いる。

【0018】図6は、レーザレーダ部近傍に歩行者がいた場合と、いない場合の本スキャン測距時の出力制御の様子を概念的に示した図である。図中、3はレーダヘッド部、10は自車両、11は前方車両、12は歩行者、13は安全領域境界、14は本スキャン測距の送光ビームである。図6(a)は、安全領域境界13より近距離のMPE(最大許容露光量)値を超える範囲に歩行者がいない場合を示しており、予備スキャン測距時に所定距離内に物標が検出されないため、所定の検知領域内の全送光角度に対して高出力ビームにより測距が行われることを示している。図6(b)は予備スキャン測距時に安全領域境界より近距離のMPE値を超える範囲に物標(この場合は歩行者)が検出されたため、歩行者が予備スキャンで検知された角度に対しては送光を停止し、それ以外の角度(この例では前方に車両が存在する方向)に対しては高出力ビームにより測距が行われることを示している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す装置ブロック図である。

【図2】(a)は横軸に送光素子からの距離をとり、縦軸に送光パワー密度をとって、JISに定められた単パルスの場合と連続パルスの場合に対する最大許容露光値

や物標検知に必要な送光パワーを示す図で、(b)の上の図は、横軸に送光素子からの距離を、縦軸に送光パワー密度Pをとり、下の図は横軸に物標までの距離を、縦軸に物標検知に必要な送光パワーをとって、歩行者にとって限界的な安全な距離Dsafeを説明する図である。

【図3】低出力で予備スキャン測距を行う場合に近距離に存在する歩行者等の物標を検出する際のフローチャートを示す図である。

【図4】予備スキャンに引き続いて高出力による本スキャン測距を行って測距値を出力する際のフローチャートを示す図である。

【図5】送光角度および測距値保存メモリの記憶領域を図解した図である。

【図6】(a)はレーザレーダ部近傍に歩行者がいない場合の、(b)はレーザレーダ部近傍に歩行者がいた場合の、本スキャン測距の出力制御の様子を概念的に示した図である。

#### 【符号の説明】

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1…送光部            | 2…マイクロコンピュータ      |
| 3…レーダヘッド部        | 4…スキャニング部         |
| 5…回転ミラー          | 6…受光部             |
| 7…距離演算部          | 8…送光角度および測距値保存メモリ |
| 10…自車両           | 11…前方車両           |
| 12…歩行者           | 13…安全領域境界         |
| 14…本スキャン測距の送光ビーム |                   |

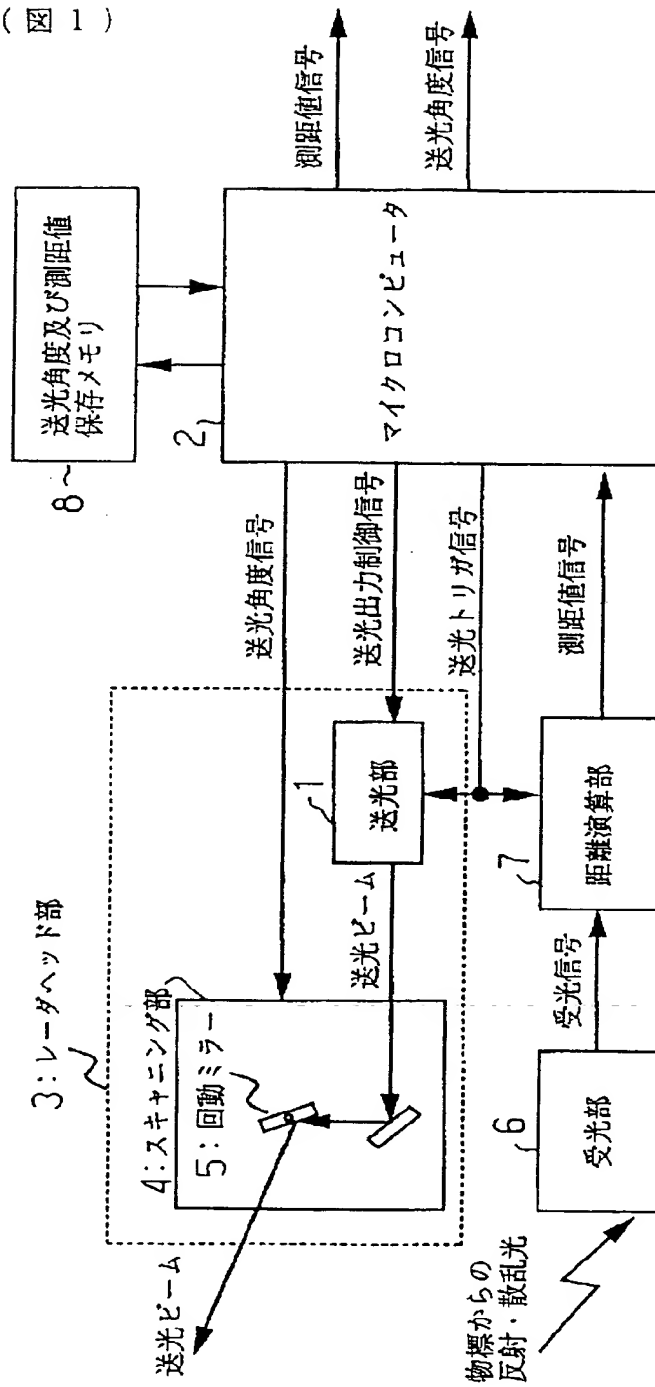
【図5】

( 5 )

メモリ番号	送光方向(角度)	測距値
1	-45°	1.4m
2	-44°	1.5m
3	-43°	1.4m
⋮	⋮	⋮
91	+45°	30m

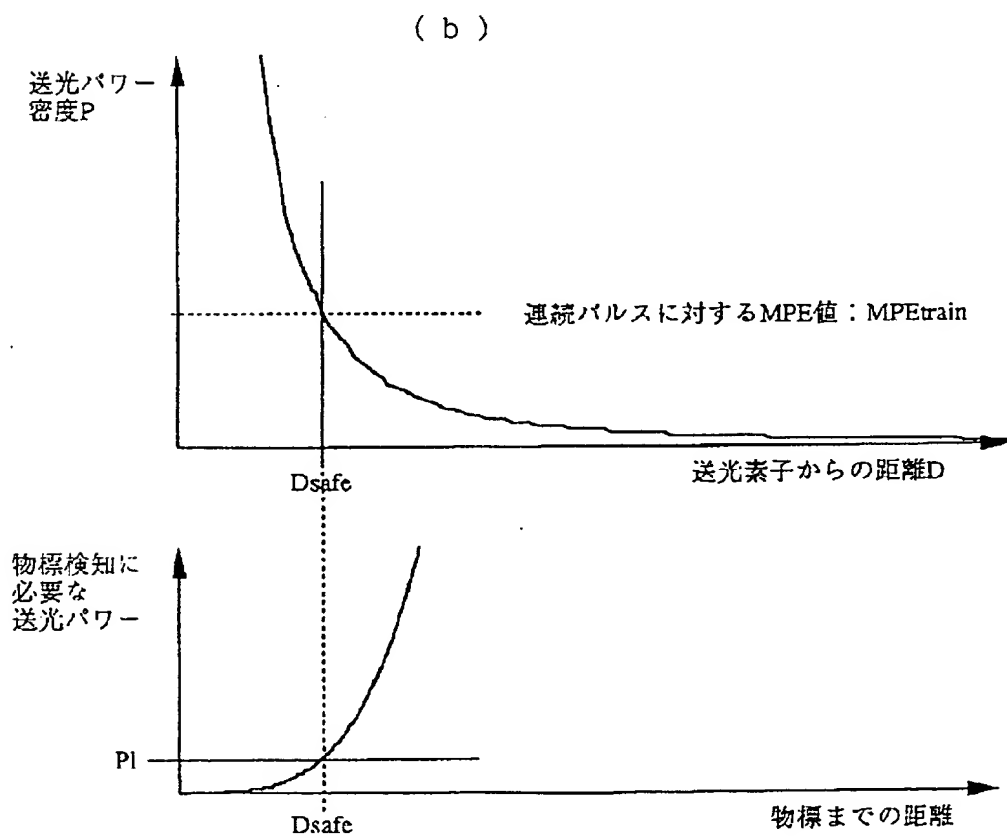
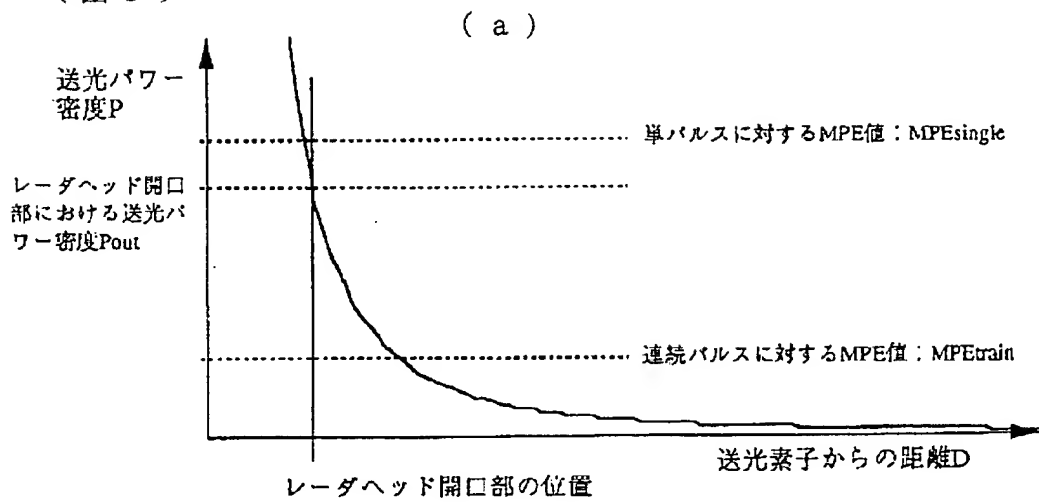
【図1】

(図1)



【図2】

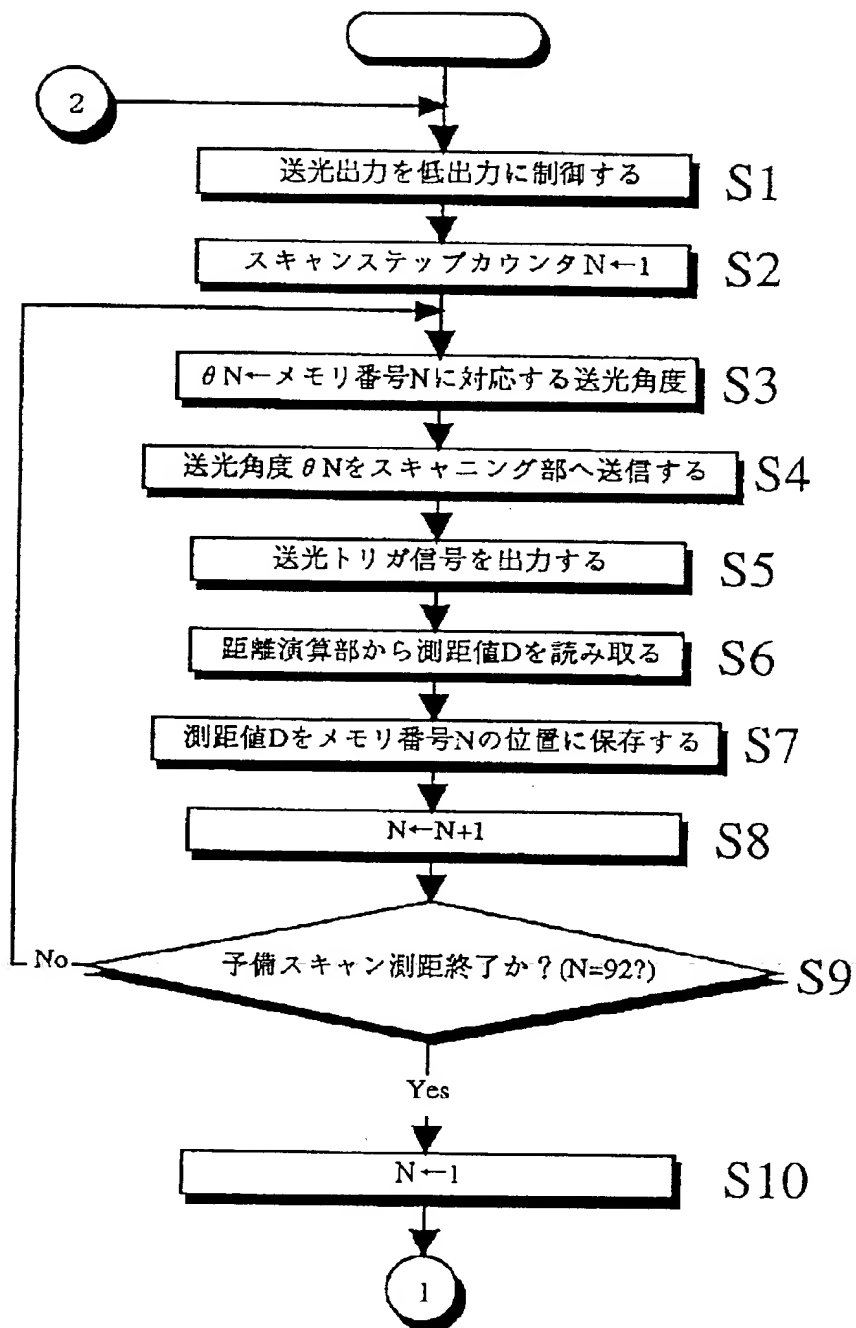
(図2)





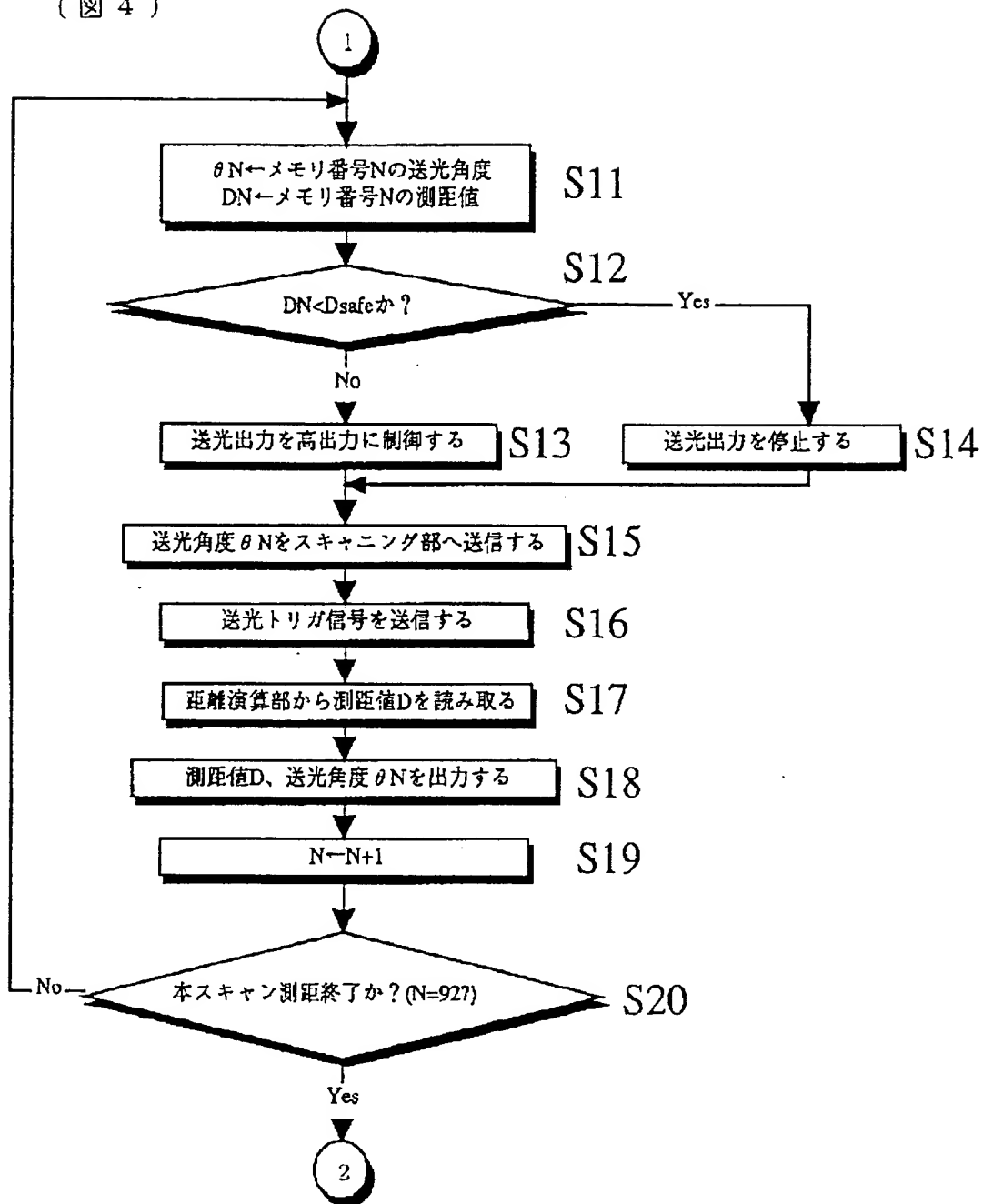
【図3】

( 図 3 )



【図4】

(図4)



【図6】

